



IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria
Ischia Porto, 12-16 settembre 2009
memoria n. 8-11

FATTORI DI RISCHIO PER LA SICUREZZA E IL BENESSERE DEGLI OPERATORI DEL SETTORE DELLA IV GAMMA

L. Dioguardi

Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano

SOMMARIO

L'evoluzione degli stili di vita e delle abitudini alimentari rivolgono sempre di più l'attenzione a produzioni di "alto valore aggiunto" quali i prodotti di IV gamma che uniscono ad elevati livelli qualitativi e di salubrità una indubbia praticità e notevole risparmio di tempo.

Con il termine "IV gamma" si intendono i prodotti ortofrutticoli freschi, mondati delle parti non utilizzabili, tagliati, lavati, asciugati, imballati in buste o vaschette di plastica, venduti in banco refrigerato e pronti all'uso da parte dei consumatori.

L'elevato livello qualitativo delle produzioni di IV gamma è garantito da tecnologie che riducono al minimo i processi ossidativi e la proliferazione dei microrganismi presenti sul prodotto, soprattutto attraverso l'impiego dell'atmosfera modificata e della refrigerazione. Ed è proprio l'impiego di basse temperature uno dei fattori chiave che garantisce la qualità di questi prodotti: il mantenimento del freddo durante l'intero ciclo di produzione rallenta l'attività dei microrganismi e preserva dal deterioramento i tessuti vegetali. L'uso di basse temperature nelle celle di stoccaggio e nei locali di lavorazione determina però condizioni di lavoro non confortevoli.

In tale contesto si pone l'obiettivo del presente lavoro che mira a caratterizzare le condizioni ambientali in cui operano gli addetti della IV gamma, individuando i fattori di rischio più rilevanti per la loro salute e sicurezza.

Dallo studio è emerso che i rischi lavorativi prevalenti sono dovuti a movimenti ripetitivi degli arti superiori, posture fisse (in piedi) mantenute per tempi prolungati e condizioni microclimatiche sfavorevoli oltre alla possibilità di infortunarsi derivante da uso di strumenti taglienti, frequenza delle manipolazioni, presenza di pavimenti bagnati ed inadeguata illuminazione delle postazioni di lavoro.

Parole chiave: rischio da movimenti ripetitivi, microclima, posture.

1 INTRODUZIONE

La prevenzione della sicurezza negli ambienti di lavoro non si pone come unica finalità la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, ma promuove la salute nel senso più ampio di benessere psicofisico. Nei paesi industrializzati, le patologie muscolo-scheletriche (alterazioni muscolo-tendinee, dei nervi periferici e del sistema vascolare) correlate al lavoro, in particolare quelle relative ai vari segmenti dell'arto

superiore, sono diventate negli ultimi anni oggetto di crescente interesse da parte di chi si occupa di prevenzione negli ambienti di lavoro. Si stima che il 46% dei lavoratori sia sottoposto a movimenti ripetitivi per oltre la metà della giornata lavorativa.

L'interesse per queste patologie emergenti è stato pienamente recepito dall'art. 15 del Testo Unico n. 81/2008, nel quale si sottolinea l'importanza del "rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo".

L'ergonomia è una tecnica di prevenzione primaria dei rischi che consente di valutare la qualità delle condizioni degli ambienti e degli strumenti di lavoro e delle prestazioni dei lavoratori. Si basa su un approccio analitico multi-disciplinare (tecnico-ingegneristico, biomedico e psico-sociale) che pone l'uomo al centro di ogni valutazione. Questo metodo permette di considerare l'impatto globale che un processo produttivo, un ambiente, uno strumento, un modello organizzativo etc. potrebbero avere sull'utilizzatore.

Molte scelte di processo come la rigida osservanza di tempi di lavorazione, la ripetitività dei movimenti, l'uso di forza, il mantenimento prolungato di posture, la mancanza di recupero fisiologico etc. possono costituire potenziali rischi per il benessere dei lavoratori. Inoltre, altri fattori di rischio come le basse temperature, le vibrazioni o l'inesperienza lavorativa etc. possono concorrere all'insorgenza delle patologie muscolo-scheletriche.

2 MATERIALI E METODI

Questo lavoro ha identificato i fattori di rischio per la sicurezza ed il benessere del personale all'interno di un'azienda del settore della IV gamma. I principali fattori di rischio emersi in prima analisi sono essenzialmente l'esposizione a basse temperature e il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori dovuto alla rapida e ripetitiva manipolazione della frutta. Ulteriori fattori di disagio sono stati evidenziati durante colloqui con il personale.

Il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori è stato quantificato attraverso due metodi: la checklist NIOSH e il calcolo dello Strain Index.

La checklist NIOSH evidenzia la presenza del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori nel processo di lavorazione della frutta quantificando il peso che hanno la movimentazione manuale di carichi, gli sforzi fisici, l'impegno muscolo-scheletrico, le posture, l'organizzazione del lavoro, le condizioni ambientali, le attrezzature di lavoro e l'uso di guanti nel determinare l'insorgenza di patologie muscolo-scheletriche. La percentuale di risposte affermative ottenute è indicativa del contributo di ogni fattore di rischio all'insorgenza di queste patologie.

Lo Strain Index (*Moore & Garg, 1995*) individua, per ogni compito lavorativo, sei fattori di rischio:

1. l'intensità dello sforzo nell'effettuare l'operazione-compito;
2. la durata dello sforzo all'interno del compito;
3. il numero di sforzi al minuto;
4. la postura assunta dal segmento mano-polso nell'eseguire il compito;
5. la velocità di esecuzione del compito;
6. la durata del compito nella giornata lavorativa.

Ad ogni fattore si assegna un punteggio variabile da 1 a 5 (i valori crescono in base alla gravità del rischio). Ogni fattore viene incrementato/decrementato secondo un moltiplicatore corrispondente al punteggio ottenuto. Il valore finale dello Strain Index risulterà dal prodotto di questi sei moltiplicatori. Studi condotti sull'applicazione dello Strain Index in vari comparti lavorativi hanno evidenziato che un valore dell'indice pari a 5.0 è discriminante tra compiti con presenza di rischio e non. In particolare per indici di rischio minori di 5.0, i compiti si possono considerare "sicuri"; per indici superiori a 5.0 si devono considerare potenzialmente a rischio, con gravità crescente al crescere dello stesso.

Riprese video delle attività hanno consentito un'approfondita analisi delle mansioni.

Ulteriori rischi sono emersi da osservazioni in loco ed approfonditi colloqui con il personale.

Alcune grandezze ambientali (microclima, illuminamento, rumore) sono state quantificate con misurazioni *ad hoc* in accordo con le metodologie di riferimento.

Il microclima è stato monitorato utilizzando una stazione microclimatica (Helios, Lambda Scientifica) dotata di datalogger per l'acquisizione dati in continuo. Le misure sono state eseguite in prossimità delle postazioni di lavoro. Il rischio di esposizione a basse temperature è stato quantificato calcolando l'indice IREQ (UNI EN ISO 11079). A tale scopo è stato utilizzato il software IREQ 2007 versione 4.1 (*Hakan O. Nilsson & Ingvar Holmer, 2007*). Per il calcolo dell'indice IREQ sono stati stimati i seguenti parametri:

- energia metabolica (espressa in W/m^2);
- livello di isolamento del vestiario indossato (espresso in clo).

L'illuminamento medio è stato misurato unicamente nel reparto di lavorazione, poiché continuamente occupato dal personale. Sono stati eseguiti rilievi supplementari nelle singole postazioni di lavoro, in quanto una buona illuminazione del posto di lavoro è importante non solo per la sicurezza degli addetti, ma anche per poter individuare facilmente difetti della frutta. Lo strumento utilizzato è il luxmetro (T-10, Minolta).

È stato misurato con un fonometro integratore (DSP 82, Larson Davis) il livello di rumorosità ambientale dovuto al funzionamento dell'impianto di raffreddamento del reparto e delle macchine sigillatrici.

3 RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 L'azienda

Il centro di trasformazione è composto da due stabilimenti, situati a poche centinaia di metri di distanza.

Il primo, gestito da un unico addetto, è adibito unicamente al ricevimento e stoccaggio delle materie prime e all'eliminazione del ciuffo degli ananas.

Nel secondo avviene la vera e propria trasformazione. Il fabbricato è disposto su un unico livello. Nella parte antistante sono situati il magazzino imballaggi e gli uffici. Il reparto di lavorazione è posto nella parte posteriore del fabbricato. È un unico ambiente di circa 300 m², senza finestre. L'area di lavorazione è dotata di tre celle refrigerate per lo stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti finiti realizzate in PVC coibentato. Il pavimento è in resina sintetica, le pareti interne ed il soffitto sono

realizzati in PVC, mentre le pareti esterne sono in muratura e tinteggiate internamente con pitture lavabili.

La temperatura nel reparto di lavorazione è mantenuta tra +8/10°C grazie ad un impianto di refrigerazione che percorre centralmente il locale per tutta la sua lunghezza. L'impianto di illuminazione prevede 3 file di lampade al neon disposte lungo tutto il locale.

3.2 Organizzazione delle attività produttive

L'attività produttiva è organizzata giornalmente dal caporeparto a seconda della necessità di prodotto finito così come il numero di operatori destinati alle singole lavorazioni (ananas, kiwi, mango, fragole, etc.). Ananas, kiwi, uva, fragola sono lavorati continuamente nell'arco della giornata, a differenza di altra frutta (mango, papaia, cocco, arance, limoni, mele, etc.). Solitamente gruppi di 3/5 addetti lavorano l'ananas, 2/3 il kiwi, 3/4 si occupano del confezionamento, 2/5 dell'imballaggio e della movimentazione dei prodotti finiti, i restanti addetti lavorano ad altre tipologie di frutta.

Ogni addetto è capace di lavorare ogni tipologia di frutta, poiché possono essere previste all'occorrenza turnazioni in altre postazioni. Gli addetti al confezionamento ed imballaggio sono gli unici che si occupano sempre delle stesse mansioni.

I turni sono stabiliti a seconda del quantitativo di lavoro e la produzione si svolge da lunedì a sabato. Da lunedì a mercoledì e di sabato lavorano circa 15/18 persone, mentre giovedì e venerdì 20-25 persone. L'orario di lavoro è 8.00-18.00, con una pausa pranzo dalle 12.00-14.00. Durante la giornata non sono previste altre pause.

3.3 Ciclo produttivo

Diversi tipi di frutta, tradizionale e tropicale, sono lavorati in funzione della domanda e della stagione. All'arrivo delle materie prime, sono eseguiti i controlli per testarne freschezza e qualità. La frutta idonea è immagazzinata nelle celle refrigerate per non più di 24 ore. Il processo produttivo si articola nelle seguenti fasi: lavaggio, pelatura, taglio e confezionamento.

Pelatura e taglio sono eseguite a mano, ad eccezione di ananas e kiwi, per non sottoporre la frutta a stress meccanici che pregiudicherebbero la qualità finale del prodotto. La frutta, variamente tagliata ed assortita (intera, metà, fette, cubetti, macedonia, etc.), è confezionata e subito immagazzinata a bassa temperatura (+2°C). Il prodotto finito, commercializzato dalla grande distribuzione, è trasportato nei punti vendita mantenendo la catena del freddo.

3.3.1 Movimentazione del prodotto

La movimentazione delle materie prime dalle celle frigorifere alla pesa avviene con transpallet trainati a mano, l'impegno fisico richiesto è comunque rilevante in quanto le casse di frutta sono molto pesanti (400 kg) e la movimentazione è effettuata per lo più da personale femminile. Le ceste di ananas interi e sbucciati (30-40 kg) sono posizionate a mano da due addette su carrelli per essere movimentate più facilmente all'interno del reparto (fig. 1a). La frutta semi-lavorata sfusa viene movimentata manualmente in piccole cassette di plastica (10-12 kg) (fig. 1b). Dopo il riempimento, le vaschette di frutta sono collocate manualmente su ampi tavoli mobili in acciaio per essere movimentate più facilmente verso la macchina sigillatrice. La macchina sigillatrice è alimentata a mano da un addetto che successivamente preleva e colloca le vaschette sigillate in vassoi di cartone. Altri addetti prelevano a mano 5/7 cassette di

cartone per volta (fig. 1c) per collocarle sui pallets. I pallets sono trasportati con il transpallet nella cella prodotti finiti.



Figura 1. Esempi di movimentazione manuale dei prodotti in lavorazione.

3.3.2 Lavorazione dell'ananas

Questo lavoro ha preso in considerazione la lavorazione dell'ananas in quanto più articolata e continuativa nell'arco della giornata lavorativa. In figura 2 è illustrato il layout evidenziando il flusso di lavorazione dell'ananas (intero, tagliato e confezionato).

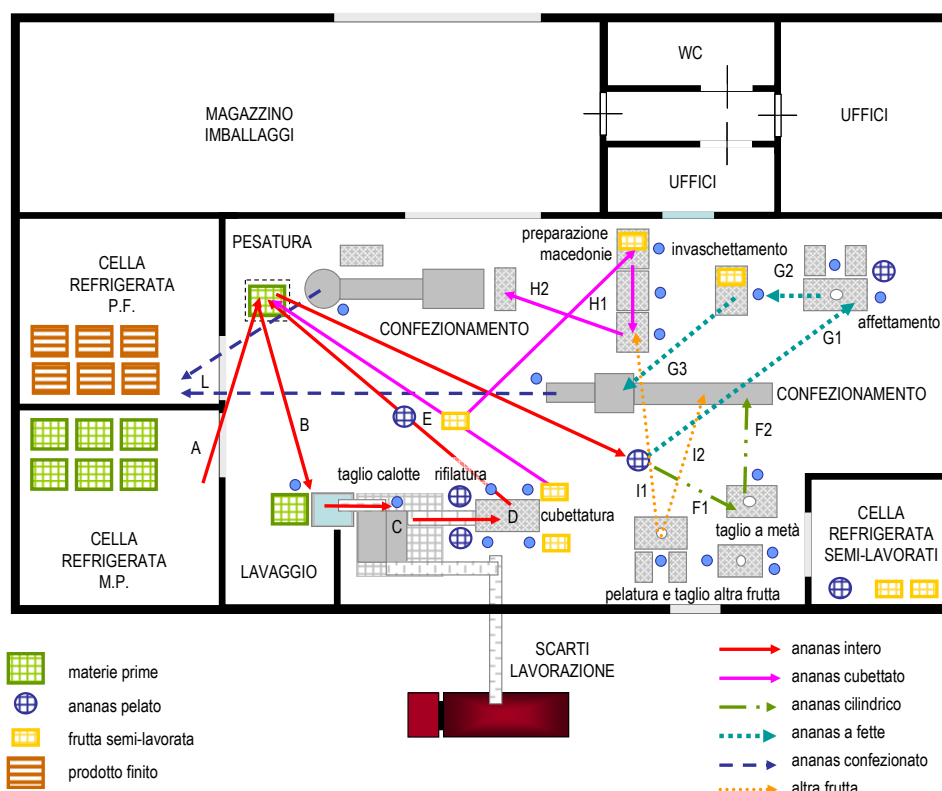


Figura 2. Layout e flusso produttivo della lavorazione dell'ananas.

Le casse di ananas sono prelevate dalla cella refrigerata (A) da un'addetta con

l'ausilio di un transpallet e portate prima alla pesa, poi alla vasca di lavaggio (B). Gli ananas sono trasferiti manualmente nella vasca di lavaggio. Questa operazione sottopone l'addetta a notevole sforzo fisico ed al mantenimento di posture incongrue.

La stessa addetta si sposta successivamente alla postazione di pelatura meccanica (C). Gli ananas sono prelevati dalla vasca di lavaggio da una tramoggia comandata manualmente dall'addetta in base al suo ritmo di lavoro. L'addetta carica 8 ananas per volta, li priva a mano delle calotte e li sbuccia meccanicamente. Gli ananas pelati, con una seconda tramoggia, giungono alla postazione (D) di rifilatura manuale (eliminazione della buccia ancora presente) o di cubettatura. Le ceste di ananas pelati, interi o cubettati, sono pesate (E), prima di essere portate in altre postazioni di taglio. Se il taglio non avviene immediatamente, il prodotto semilavorato è stoccato in cella refrigerata. Gli ananas pelati sono lavorati in vari formati:

- mezzi cilindri (F);
- fette (G);
- macedonia (H).

L'ananas tagliato viene controllato visivamente, quello non sufficientemente maturo viene scartato. Il prodotto idoneo viene collocato in vaschette di plastica, da solo o in miscela con altra frutta (I).

Le vaschette sono posizionate su tavoli mobili e trasportate alla sigillatrice a caldo. Il prodotto confezionato è sistemato in cassette di cartone, a loro volta impilate, pallettizzate, imballate e stoccate nella cella prodotti finiti (L). Giornalmente sono lavorate in media 3 tonnellate di ananas. Gli scarti dell'ananas ammontano a due terzi del prodotto lavorato. Ciascuna addetta lavora in media 45 kg/h di ananas.

3.3.3 Lavorazione del kiwi

La lavorazione del kiwi è continua ed è svolta da 3 addette. Le cassette di kiwi sono lavate sotto getto d'acqua corrente, pesate e trasportate a mano alla sbucciatrice meccanica da un'addetta che si occupa anche del caricamento della macchina. I kiwi pelati sono convogliati, mediante uno scivolo, al tavolo di rifilatura manuale e taglio: un'addetta elimina i residui di buccia e le calotte del kiwi, l'altra lo taglia a fette, lo ripesa e lo porta al tavolo di preparazione delle macedonie. Quando la macchina pelatrice non funziona, i kiwi sono interamente pelati a mano. La pelatura del kiwi è molto faticosa poiché i frutti sono duri, scivolosi, molto freddi ed acidi. L'acidità provoca irritazioni alle mani, nonostante l'uso di guanti. Mediamente vengono lavorati 30 kg/h di kiwi.

3.3.4 Lavorazione di mela, papaia, mango, fragole ed uva

La lavorazione prevede lavaggio, pesatura, sbucciatura manuale o deciuffatura (fragole) o eliminazione del raspo (uva), taglio (eccetto uva) e pesatura. Solitamente un'addetta si occupa della pelatura ed una seconda del taglio.

La sbucciatura del mango richiede tanta forza poiché il mango è molto duro e scivoloso ed è difficile da tenere ben saldo nella mano.

Anche la manipolazione dell'uva è faticosa perché i polsi devono effettuare continue rotazioni per staccare gli acini dal raspo.

La mela subisce un lavaggio intermedio per immersione in acqua dopo essere stata tagliata in quattro spicchi e privata del torsolo. L'addetta mantiene per qualche minuto una postura flessa, sollevando leggermente e ruotando una cesta forata piena di frutta immersa in acqua.

3.4 Analisi dei rischi ergonomici - checklist NIOSH

L'analisi dei rischi ergonomici, effettuata con la checklist NIOSH, ha evidenziato numerose situazioni a rischio. La percentuale indicata tra parentesi si riferisce al numero di risposte affermative per fattore di rischio:

- movimentazione manuale di carichi (80%);
- organizzazione dei compiti (75%);
- forza fisica (70%);
- impegno muscolo-scheletrico (63%);
- ambiente di lavoro (50%);

Rischi minori sono correlati a postazione di lavoro, strumenti ed uso di guanti.

Come precedentemente emerso, la movimentazione delle cassette di frutta semilavorata avviene a mano su superfici di transito spesso ingombrate e bagnate. L'attività nelle singole postazioni di lavoro implica frequenti sollevamenti e spostamenti delle medesime cassette. Il prelievo della frutta, in alcuni casi, determina piegamenti e torsioni del tronco e sollevamento degli arti superiori fino all'altezza delle spalle come è mostrato in figura 3.



Figura 3. Frequenti posture che si ripetono durante l'attività produttiva.

L'organizzazione delle attività produttive determina monotonia e ripetitività dei compiti, il ritmo di lavoro complessivo è influenzato dalla velocità di esecuzione dei compiti di ogni singolo addetto, pertanto ognuno è responsabilizzato nel mantenere un ritmo adeguato alla domanda di produzione. Le attività si susseguono senza pause e nel periodo natalizio il ritmo di lavoro aumenta notevolmente, non consentendo adeguati periodi di recupero fisico.

Considerevole l'impegno muscolo-scheletrico nell'esecuzione di mansioni ripetitive, che comportano flessione del collo, dei gomiti, del polso e delle dita e l'assunzione di particolari prese (figura 4), contrazione della muscolatura degli arti e la permanenza in piedi per tutta la giornata.



Figura 4. Postura mano-dita (esempi di prese a dita strette e di presa palmare).

L'uso di coltelli per sbucciare e tagliare la frutta determina una prolungata flessione del polso e l'impiego di forza per tenere in mano la frutta più dura e scivolosa. Le

addette dispongono di coltelli specifici per ogni tipologia di frutta. L'impugnatura dei coltelli non è disagiata. I guanti indossati per motivi igienici non pregiudicano la sensibilità manuale e l'esecuzione dei compiti. Purtroppo, però, i guanti non proteggono le mani dal freddo trasmesso per contatto con la frutta refrigerata. Le addette lamentano dolori alle mani per la prolungata manipolazione di alcuni tipi di frutta (kiwi, uva e mango) e perdita di sensibilità per il freddo.

L'ambiente di lavoro incide sul benessere del personale poiché la temperatura interna è mantenuta tra +8/10°C per conservare la qualità e la freschezza della frutta, l'elevata umidità (70-80%) aumenta il senso di freddo. Il personale non considera però l'esposizione al freddo particolarmente disagiata in quanto ha la possibilità di indossare sotto il camice un abbigliamento sufficientemente protettivo. Alcune postazioni di lavoro sono poco illuminate (inferiori a 200 lux) in quanto le addette ombreggiano con proprio corpo il piano di lavoro. L'impianto di ventilazione e il funzionamento degli impianti crea una rumorosità diffusa variabile tra 75-77 decibel. La presenza di numerose cassette di frutta e banchi di lavoro mobili riduce lo spazio a disposizione e ostacola i frequenti spostamenti degli addetti. Il pavimento, pressoché sempre bagnato, è un ulteriore elemento di rischio per la sicurezza degli addetti.

3.5 Mansioni a rischio di sovraccarico biomeccanico degli arti superiori – calcolo dello Strain Index

Lo Strain Index è stato calcolato solo sui compiti ritenuti più a rischio. È da precisare altresì che lo Strain Index prende in considerazione solo la postura della mano e del polso e non quella assunta dal corpo intero. Alcuni compiti che comportano flessioni e rotazioni di busto o sollevamento degli arti saranno oggetto di successive analisi con metodologie più appropriate.

Gli Strain Index calcolati sono riassunti in tabella 1.

Le mansioni più a rischio sono risultate:

- pelatura del mango;
- alimentazione macchina sigillatrice;
- caricamento ananas nella vasca di lavaggio;
- posizionamento delle vaschette sigillate nei vassoi di cartone.

Compiti	Strain Index
Pelatura mango	30-60
Alimentazione macchina sigillatrice	36
Caricamento vasca di lavaggio con ananas	18-27
Posizionamento delle vaschette sigillate nei vassoi di cartone	18
Pelatura/taglio manuale ananas	7-10
Taglio meccanico ananas a fette	1,5

Tabella 1. Strain Index delle principali lavorazioni della frutta.

La pelatura del mango è molto faticosa, l'addetta percepisce uno sforzo decisamente intenso dovuto al fatto che il mango è un frutto duro, scivoloso e difficile da sbucciare. Mediamente sono sbucciati 2 manghi al minuto. La durata percentuale dello sforzo rappresenta quasi la totalità della durata del compito, il numero di azioni necessarie per pelare un singolo frutto è elevato (circa 0,8 gesti/s). Il polso compie delle piccole rotazioni durante la pelatura per ruotare il frutto e tagliare la buccia. Il ritmo di lavoro

dipende dall'esperienza dell'addetta ed è comunque sostenuto. Il valore finale dello Strain Index (30-60) è influenzato dalla quantità totale di mango lavorato. In generale la lavorazione non si protrae oltre le 2 ore.

Durante l'alimentazione manuale della macchina sigillatrice l'addetto percepisce un discreto sforzo in quanto movimentata due vaschette di frutta per volta (peso complessivo di 0,5 kg). La percentuale di durata dello sforzo raggiunge il 50% della durata dell'azione (i tempi morti sono dovuti al funzionamento della macchina sigillatrice). Mediamente vengono eseguite 15 azioni al minuto. La postura del polso è vicina alla neutralità (assenza di flessioni/estensioni), ma quella delle dita richiede una presa a dita strette. Il ritmo di lavoro, nel periodo di osservazione, è normale, anche se in altre occasioni, come riferisce lo stesso operatore, aumenta in funzione del quantitativo lavorato. L'attività di confezionamento dura 6-7 ore.

Lo Strain Index calcolato durante il posizionamento manuale delle vaschette sigillate nei vassoi di cartone si dimezza rispetto quello calcolato durante l'alimentazione dello stesso impianto, in quanto in questo caso lo sforzo percepito è minore perché l'addetto movimentata una sola vaschetta per volta. Il ritmo di lavoro non è eccessivo, ci sono dei tempi morti che dipendono dalla velocità della macchina. L'addetto controlla la qualità delle confezioni, l'assenza di pezzi di buccia e foglie e la presenza degli ingredienti indicati in etichetta. Questo implica il mantenimento di un elevato livello di attenzione.

Molto affaticante il caricamento manuale degli ananas nella vasca di lavaggio. L'addetta si flette con la schiena verso la cassa, preleva due ananas per volta, si alza e ruota le braccia e deposita gli ananas nella vasca. L'addetta percepisce uno sforzo intenso. I movimenti ripetitivi si protraggono oltre l'80% della durata del compito. Viene compiuta mediamente una azione al secondo. La durata complessiva del compito risulta inferiore ad un'ora, ma si ripete più volte nell'arco della giornata (circa 10-15 volte in funzione del quantitativo di ananas lavorato). Lo Strain Index calcolato è indicativo di una situazione di rischio da sovraccarico biomeccanico. Ulteriori indagini merita la postura assunta dall'addetta.

3.6 Esposizione a basse temperature

Il monitoraggio microclimatico nel reparto di lavorazione ha evidenziato la presenza di basse temperature (inferiori a 10°C) durante tutto l'arco della giornata e di un'umidità variabile tra 70-80%. Il rischio di esposizione al freddo è stato quantificato attraverso il calcolo dell'indice IREQ (Isolamento del vestiario richiesto).

L'energia metabolica per le attività di pelatura e taglio (assimilabile alle attività svolte in cucina) è stata stimata in 100 W/m². Il livello di isolamento del vestiario indossato dagli addetti è all'incirca pari a 1,5-1,60 clo. In funzione dei parametri ambientali misurati nel reparto, il livello di isolamento del vestiario richiesto (IREQ) è risultato compreso tra 1,3 e 1,60. Pertanto, non emerge un evidente rischio di esposizione al freddo, come peraltro atteso in seguito ai colloqui con il personale.

Viso e mani potrebbero essere maggiormente esposti a raffreddamenti in quanto non adeguatamente protette.

4 CONCLUSIONI

La valutazione ergonomica del ciclo di lavorazione ha fatto emergere la presenza di diversi fattori di malessere.

La maggior parte degli personale indica il mantenimento della posizione eretta per tutto il turno di lavoro e il freddo trasmesso dal pavimento come i principali fattori di disagio. Si consiglia, pertanto, l'impiego di tappetini defaticanti che possono svolgere anche funzione isolante e l'uso di sgabelli regolabili in altezza.

La ripetitività delle mansioni dipende dall'organizzazione giornaliera dei compiti. Una più frequente rotazione delle addette nelle diverse postazioni è indispensabile per diminuire il rischio di sovraccarico biomeccanico degli arti superiori che si ha nella lavorazione di mango, uva e kiwi. La rotazione motiverebbe maggiormente gli operatori ed interromperebbe la monotonia dei compiti a vantaggio anche di una migliore attenzione e cura nella manipolazione della frutta. La turnazione eviterebbe nello stesso tempo una eccessiva specializzazione degli operatori nel saper manipolare un particolare tipo di frutta, rendendo difficile una riorganizzazione dei gruppi di lavoro in caso di necessità.

Altri fattori di rischio di tipo ambientale (rumore e freddo) assumono un peso minore, a detta degli stessi operatori, se paragonati ad un ambiente di lavoro stimolante e gratificante e a mansioni meno monotone.

Interessante potrebbe rivelarsi la possibilità di adottare macchine pelatrici per altri tipi di frutta (manghi) in modo da eliminare una delle fonti di maggior fatica.

BIBLIOGRAFIA

- Capodaglio, E.M., Facioli, M. & Bazzini, G. La valutazione del rischio connesso ad attività lavorative ripetitive: sperimentazione di diversi metodi proposti dalla letteratura, *G Ital Med Lav Erg*, 2001, 23:4, 467-476.
- Colombini, D., Occhipinti, E. & Fanti, M. Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti, Manuale per la valutazione e la gestione del rischio, IV edizione, Franco Angeli, Italia, 2005.
- Marras, T., Murgia L. & Pazzona, A. Valutazione del rischio biomeccanico in due caseifici industriali con differente grado di meccanizzazione, *G Ital Med Lav Erg*, 2005, 27:1, 112-118.
- Moore, J.S. & Garg, A. The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders, *Am Ind Hyg Assoc J*, 1995, 56, 443-458.
- NIOSH. Elements of Ergonomics Programs, DHHS Publication No. 97-117, 1997.
- Porceddu, P.R., Rosati, L. Repetitive manual operations in the dairy sector: analysis and criteria for intervention, *Riv. di Ing. Agr.*, 2008, 1, 1-9.
- UNI EN ISO 11079:2008. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale.